

(51) Internationale Prioritätskategorie 6; (11) Internationale Veröffentlichungsnummer WO 97/25661

G05B 19/4103

A1

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 17. Juli 1997 (17.07.97)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/00012
 (22) Internationales Anmeldedatum: 8. Januar 1997 (08.01.97)
 (30) Prioritätsdaten: 196 00 882.4 12. Januar 1996 (12.01.96) DE
 (71/72) Anmelder und Erfinder: HEBERMAN, Jürgen
 (DE/DE); Beisinger Strasse 21, D-53547 Bad Oeynhausen
 (GB).

(74) Anwalte: LINS, Edgar u.w.; Theodor-Haus-Strasse 1, D-38122 Braunschweig (DE).
 Veröffentlichung:
 Mit internationalem Recherchebericht.
 Von Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist, Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen erforderlich.

(54) Title: METHOD FOR THE DECENTRALIZED CONTROL OF A MOTOR DRIVE

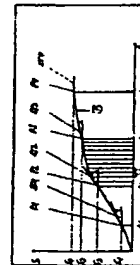
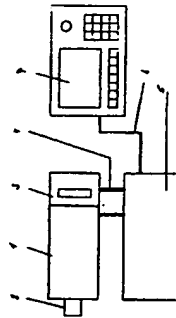
(56) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR DEZENTRALEN STEUERUNG EINES MOTORANTRIEBS

(57) Abstract

The invention concerns the decentralized control of a motor drive (1) to which a control unit (7) gives motion commands in the form of path and time data on reference points (P1, P2, P3, P4) located a certain distance apart, the drive having its own intelligent decentralized control unit (5) which controls the drive in such a way that the motion commands are executed. The invention ensures that the required path is followed by virtue of the fact that at least one algorithm for the calculation of a path-time function is defined for each reference point (5) and that, in addition to the path and time data (1), (2), (3), (4), (5), the time data of the path is transmitted by the control unit (7) for each reference point of the path as a function in accordance with the logarithm between the reference points (P1 to P4).

(57) Zusammenfassung

Bei einer dezentralen Steuerung eines Motorantriebs (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsdaten in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorantrieb (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsdaten ausgeführt werden, läßt sich eine beliebige Steuerung bzw. Regelung dadurch erreichen, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (1), (2), (3), (4), (5) wenigstens eine Information (5T1, 5T2, 5T3, 5T4, 5T5, 5T6) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.



Verfahren zur dezentralen Steuerung eines Motorantriebs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur dezentralen Steuerung eines Motorantriebs, dem von einer zentralen Steuerung Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte vorgegeben werden und dem eine intelligente dezentrale Steuerung zugeordnet ist, die den Motorantrieb so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise durch DE 41 08 074 C2 bekannt. Dabei ist einem Motorantrieb eine eigene lokale intelligente Steuerung zugeordnet, die in diesem Fall unmittelbar am Gehäuse des Motorantriebs angesetzt ist.

Die Übertragung der Bewegungsaufgaben erfolgt so, daß in sehr kurzen Zeitabständen Daten für Stützpunkte übertragen werden, die von dem Motorantrieb durchlaufen werden. Unter der Bedingung eines stetigen Anschlusses der jeweiligen Kurvenstücke zwischen den Stützpunkten führt die dezentrale Steuerung die entsprechende Steuerung des Motorantriebs durch. In diesem

Konzept sind die zwischen den Stützpunkten ausgeführten Bahnkurven weitgehend beliebig, so daß für eine möglichst genaue Steuerung Stützpunkte in sehr kurzen Zeitabständen übertragen werden müssen, insbesondere wenn mehrere Motorantriebe eine gemeinsame Antriebsfunktion ausüben, beispielsweise eine zwei- oder dreidimensionale vorgegebene Bewegung ausführen sollen.

Erforderlich ist daher die Übertragbarkeit einer hohen Datenmenge über den Datenbus zwischen der zentralen Steuerung und der intelligenten dezentralen Steuerungen der einzelnen Motorantriebe, um die notwendigerweise erforderlichen Ungenauigkeiten zwischen den Stützpunkten möglichst gering zu halten.

Der Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, ein Verfahren zur dezentralen Steuerung so auszubilden, daß eine hohe Steuerungsgenauigkeit auch mit einer geringeren von der zentralen Steuerung zu der dezentralen Steuerung übermittelten Datenmenge erreichbar ist.

Ausgehend von dieser Problemstellung ist ein Verfahren der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß für die dezentrale Steuerung wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung neben den Weg- und Zeitdaten wenigstens eine Information zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten übertragen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht darauf, daß durch die dezentrale Steuerung eine Bahnkurve zwischen den Stützpunkten realisiert wird, die durch die zentrale Steuerung eindeutig vorgegeben ist. Dies bedeutet, daß die von der Motorsteuerung bewirkte Bahnkurve prinzipiell auf allen Punkten auch zwischenden Stützpunkten definiert ist und beliebig genau eingehalten werden kann, ohne daß hierfür riesige Datenmengen von der zentralen Steuerung zur dezentralen Steuerung übertragen werden müßten.

Das erfindungsgemäße Konzept bietet den Vorteil, daß Stützpunkte regelmäßig nur in größeren zeitlichen Abständen, die sich bis in den Zehntelsekundenbereich hin erstrecken können, übertragen werden müssen, so daß der Abstand zwischen den übertragenen Stützpunkten um Größenordnungen größer ist als der bisherige zeitliche Abstand von übertragenen Stützpunkten für eine halbwegs genaue Steuerung.

Da es erfindungsgemäß möglich ist, prinzipiell jede beliebige Genauigkeit für die von einem Motorantrieb bewirkte Bahnkurve zu realisieren, läßt sich die Erfindung insbesondere mit Vorteil bei dem Zusammenspiel mehrerer Motorantriebe zum Handling oder Bearbeiten von Werkstücken verwenden. Die hierfür erforderliche Synchronisation der Motorantriebe kann über ein

extern vorgegebenes Taktsignal, über den Datenbus zwischen zentraler Steuerung und dezentralen Steuerungen oder über eine Punktschleife erfolgen. Die Zeit zwischen den Synchronisationssignalen kann dabei von einer zwischen den Synchronisationssignalen genau laufenden internen Uhr mit feinen Takten überbrückt werden.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden als zusätzliche Information Daten über die Steigungen der Wegzeit-Funktion in den Stützpunkten übertragen. Dies kann dadurch erfolgen, daß neben den Daten der Stützpunkte die Steigung in den Stützpunkten als Zusatzinformation übertragen wird.

10

Die zusätzliche Information über den Kurvenverlauf kann auch durch die Lage wenigstens eines nicht auf der Bahnkurve liegenden Höchstpunktes zwischen den Stützpunkten erfolgen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn als Algorithmus für die Wegzeit-Funktion Bezier-Kurven verwendet werden, was wegen des damit verbundenen vergleichsweise geringen Rechenaufwands bevorzugt ist. Eine weitere Möglichkeit für die Verwendung von Hilfspunkten ergibt sich bei der Anwendung einer Spline-B-Kurve.

20

Für die Verwendung von Bezier-Kurven ergibt sich ein minimaler Rechenaufwand, wenn als zusätzliche Information die Lage des Schnittpunktes der Tangenten an den Stützpunkten übertragen wird. Hierdurch wird die Steigung der Wegzeit-Funktion in den Stützpunkten charakterisiert, jedoch nur die Information über einen einzigen Hilfspunkt übermittelt. In der numerischen Berechnung der Bezier-Kurve nach Casteljau ergibt sich hierfür die Berechnung in einer einzigen Rechenschleife, so daß ein sehr geringer Rechenaufwand erforderlich ist, der in kürzester Rechenzeit erledigt werden kann.

35

Die Einhaltung der vorberechneten Bahnkurve durch den Motorantrieb kann mit der dezentralen Steuerung durch Regelung des

Motorantriebs erfolgen, wobei der Ist-Zustand durch Wegsensoren des Motorantriebs und/oder des angetriebenen Werkzeugs ermittelt wird. Selbstverständlich kann dabei auch ein im Motor selbst integrierter Motorgeber für die Ermittlung des Ist-Zustandes verwendet werden.

5

Der Regelalgorithmus kann dabei so eingestellt werden, daß der Strom des Motorantriebs so gesteuert wird, daß der vorberechnete Weg genauestmöglich eingehalten wird. Im Unterschied hierzu war der Regelalgorithmus in früherer Technik auf die optimale Geschwindigkeit zwischen zwei nebeneinanderliegenden Stützpunkten abgestellt.

10

Die Regelung kann mit bekannten Regelalgorithmen, aber auch mit Fuzzyregeln bzw. deren Rechenregeln durchgeführt werden. Durch die alleinige Konzentration des Reglers auf das genaue Fahren auf der Wegzeit-Funktion mit einfachen Regelalgorithmen (z.B. P-, PI-Regler usw.) kann die Abtastrate bei gleicher Rechenleistung der verwendeten Hardware gegenüber konventionellen Systemen erhöht werden.

20

Durch die möglichen geringen Wegabweichungen durch die genaue Wegdefinition zwischen den Stützpunkten, die genaue Regelung auf die Position zum jeweiligen Zeitpunkt hin und die starre zeitliche Synchronisation können mit einem derart gesteuerten dezentralen Servoantrieb äußerst hohe Bahngeschwindigkeiten bei geringem apparativen Aufwand auch mit vergleichsweise einfachen und langsamen Bussystemen erzielt werden. Weiterhin ist es möglich, eine nahezu beliebige Anzahl von zueinander synchronisierten Achsen bahngeregelt laufen zu lassen.

30

Durch die dezentrale Struktur lassen sich die Antriebe auch für bahngesteuerte Servoachsen in unmittelbarer Nähe der Servomotoren und ihrer Wegmeßsysteme oder sogar mechanisch mit diesen verbunden einsetzen. Bei entsprechendem konstruktivem Aufbau lassen sich hierdurch die sonst von langen Motorzuleitungskabeln, die mit pulsweitmodulierten Signalen beauf-

35

schlägt werden, ausgehenden Störungsseignale in die Umgebung vermeiden.

Das erfindungsgemäße Arbeitsprinzip läßt sich auch für geringelte und ungeringelte Schrittmotoren einsetzen, indem der Schrittmotorantrieb mit einer Vielzahl von Steuerungsschritten zwischen den Stützpunkten entsprechend der ermittelten Weg-Zeit-Funktion gesteuert wird. Ein Prozessor der dezentralen Steuerung ermittelt entsprechend der Weg-Zeit-Funktion den passenden Zeitpunkt für den nächsten Schritt des Schrittmotors in Form eines Steuerimpulses, so daß der Schrittmotor genau an der berechneten Bahnkurve entlangfährt. Bei geregelten Systemen kann der sich einstellende Lastwinkel entsprechend korrigiert werden.

Selbstverständlich lassen sich mit der vorliegenden Erfindung auch Linearmotoren steuern bzw. regeln.

Durch die optimale Einstellung des Stromes für eine genaue Fahrt an der Weg-Zeit-Funktion entlang können nun auch Motoren mit einer ungleichmäßigen Momententwicklung, z.B. Reluktanzmotoren, optimal geregelt werden, ohne daß eine aufwendige mathematische Korrektur in der Regelung erforderlich wird, da die hohe Abtastrate eine schnelle Korrektur der real notwendigen und an jedem neuen Ort feststellbaren Stromereinstellung ermöglicht.

Wenn mehrere an mindestens einer Vorschubvorrichtung hintereinander angeordnete Achsen, wie dies z.B. bei Holzbearbeitungsmaschinen üblich ist, zeitlich synchronisiert zur Vorschubachse als Führungsachse gesteuert werden müssen, lassen sich mit einem beschriebenen Antrieb diese Systeme sehr einfach aufbauen. Ein besonderer Vorteil entsteht hierbei, wenn die zu verfahrenen Wege durch Abtastung eines durchlaufenden Werkstücks am Einlauf der Maschine generiert werden und bereits als Weg-Zeit-Profil vorliegen. Dieses muß dann lediglich

hinsichtlich der optimalen Lage der Stützpunkte untersucht und an die dezentralen Antriebe weitergegeben werden.

Auch die Generierung von Bahnkurven für die Bearbeitung oder die Behandlung von z.B. durch Bildverarbeitungsgeräte oder Tester abgetastete Werkstücke wird durch die direkte Wandlung in Weg-Zeit-Funktionen für die jeweiligen dezentralen Steuerungen erleichtert und beschleunigt. Dies gilt für ein-, zwei- und dreidimensionale Werkstückerefassungen. Bei der direkten Werkstückabtastung mit mechanischen oder optischen oder ähnlich wirkenden Tastern kann es genügen, die bei der Abtastung aufgenommene Weg-Zeit-Funktion nur noch auf die optimale Bearbeitungs geschwindigkeit und die notwendigen Werkzeugkorrekturen anzupassen und ohne aufwendige weitere Rechenarbeit auf die dezentralen Antriebe zu übertragen.

In Spezialfällen kann es vorteilhaft sein, die dezentralen Antriebe so auszurüsten, daß sie in Abhängigkeit von z.B. geschwindigkeitsabhängigen Signalen einer Führungssache, z.B. einer Vorschubachse, selbstständig die vorgegebenen Weg-Zeit-Funktionen an die aktuellen Werte anpassen. Dies bedeutet eine parameterabhängige Modifikation der von der zentralen Steuerung übermittelten Daten für die Stützpunkte und den Kurvenverlauf zwischen den Stützpunkten.

Die Erfindung soll im folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 - ein Blockschaltbild für einen dezentralen Antrieb,

Figur 2 - eine schematische Darstellung für die Ermittlung einer Weg-Zeit-Funktion aufgrund von für Stützpunkte übermittelten Daten,

Figur 3 - eine schematische Darstellung der Ermittlung der Bahnkurve unter Verwendung eines Hilfspunktes.

5 Figur 1 zeigt einen Motorantrieb 1 mit einer Antriebswelle 2 und einem in den Motorantrieb 1 integrierten Wegsensor 3, der als Positionsgeber oder komplettes Wegmeßsystem ausgebildet sein kann.

10 Der Motorantrieb 1 ist über ein Verbindungskabel 4 mit einer dezentralen intelligenten Steuerung 5 verbunden. Diese wiederum ist über einen Datenbus 6 mit einer als Computerterminal dargestellten zentralen Steuerung 7 verbunden.

15 Figur 2 zeigt ein Weg-Zeit-Diagramm mit vier Stützpunkten P1, P2, P3, P4, deren zugehörige Koordinaten s1, t1; s2, t2; s3, t3; s4, t4 von der zentralen Steuerung 7 auf die dezentrale Steuerung 5 über den Datenbus 6 übertragen werden. Erfindungsgemäß wird zusätzlich eine Information über die Steigung ST1, ST2, ST3, ST4 in den zugehörigen Stützpunkten P1, ... P4 übermittelt. Die Steigungswerte sind in Figur 2 durch Tangenten in den Stützpunkten P1, ... P4 dargestellt.

20 Aus den Stützpunktdaten s1, t1, ST1 ... läßt sich unter Ver-
25 gebe eines Polynoms als Algorithmus die Bahnkurve B für praktische Zwecke eindeutig ermitteln. Für das Intervall t2-t3 ist dargestellt, daß die Steuerung bzw. Regelung durch die dezentrale Steuerung 5 in gegenüber dem Zeitintervall t2-t3 sehr kleinen Zeitabständen Δ erfolgen kann, so daß eine beliebige Genauigkeit für die Ausführung der Bahnkurve B durch den Motorantrieb 1 erreichbar ist.

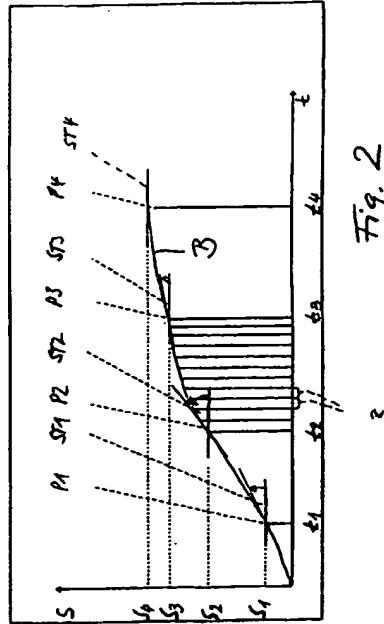
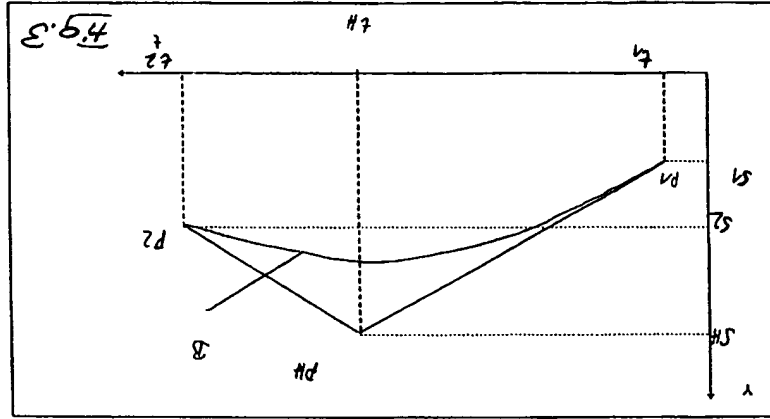
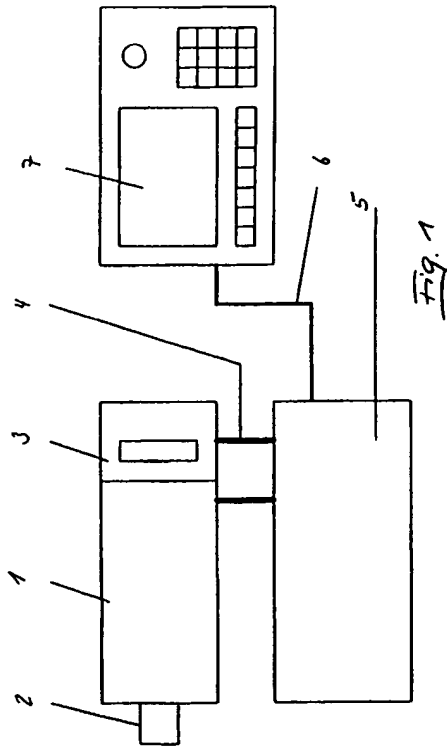
30 Figur 3 verdeutlicht als Beispiel die Ermittlung der Bahnkurve B zwischen zwei Stützpunkten P1 und P2 unter Verwendung der Koordinaten sH, tH eines Hilfspunktes PH, der als Schnittpunkt der Tangenten der Weg-Zeit-Funktion an den Stützpunkten P1 und P2 entstanden ist. Unter Anwendung einer iterativen Bezler-

Berechnung wird die Bahnkurve B aus diesen Werten für praktische Zwecke eindeutig ermittelt, wobei deutlich wird, daß die Bahnkurve durch die Stützpunkte P1 und P2, nicht jedoch durch den Hilfspunkt PH läuft. Die Verwendung eines einzigen Hilfspunktes PH zur Ermittlung der Bahnkurve B führt zu einer sehr einfachen Berechnung mit kurzer Rechenzeit.

Patentansprüche

1. Verfahren zur dezentralen Steuerung eines Motorantriebs (1), dem von einer zentralen Steuerung (7) Bewegungsaufgaben in Form von Weg- und Zeitdaten für voneinander beabstandete Stützpunkte (P1, P2, P3, P4) vorgegeben werden und dem eine eigene intelligente dezentrale Steuerung (5) zugeordnet ist, die den Motorantrieb (1) so steuert, daß die vorgegebenen Bewegungsaufgaben eingehalten werden, dadurch gekennzeichnet, daß für die dezentrale Steuerung (5) wenigstens ein Algorithmus zur Bildung einer Weg-Zeit-Funktion vorgegeben wird und daß von der zentralen Steuerung (7) neben den Weg- und Zeitdaten (s1, s2, s3, s4; t1, t2, t3, t4) wenigstens eine Information (ST1, ST2, ST3, ST4; sH, tH) zur Bildung der Weg-Zeit-Funktion nach dem Algorithmus zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Information Daten über die Steigungen (ST1 bis ST4) der Weg-Zeit-Funktion in den Stützpunkten (P1 bis P4) übertragen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Information die Lage wenigstens eines nicht auf der Bahnkurve (B) liegenden Hilfspunktes (PH) zwischen den Stützpunkten (P1, P2) übertragen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche Information die Lage des Schnittpunktes der Tangenten an den Stützpunkten (P1, P2) übertragen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Algorithmus für die Weg-Zeit-Funktion Bezugskurven verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mit der dezentralen Steuerung (5) und mit Wegsensoren (3) eine Regelung des Motorantriebs (1) zur Einhaltung der ermittelten Weg-Zeit-Funktion vorgenommen wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mit der dezentralen Steuerung (5) ein Schrittmotorantrieb mit einer Vielzahl von Steuerungsschritten zwischen den Stützpunkten (P1 bis P4) entsprechend der ermittelten Weg-Zeit-Funktion gesteuert wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß entsprechend der ermittelten Weg-Zeit-Funktion der jeweilige Zeitpunkt für den nächsten Schritt des Schrittmotors gesteuert wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Steuerung des Motorantriebs (1) mit der Weg-Zeit-Funktion eine Prüfung daraufhin vorgenommen wird, ob die Bewegungsaufgabe innerhalb der Leistungsfähigkeit des Motorantriebs (1) liegt und daß eine neue Berechnung der Bewegungsaufgabe durch die zentrale Steuerung (7) veranlaßt wird, wenn die Leistungsfähigkeit des Motorantriebs (1) überschritten werden würde.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.			PCT/DE 97/88812		
Publication data			Publication data		
Parent family member(s)			Publication data		
NONE			NONE		
US 4663726 A	05-05-87				
WO 9202871 A	20-02-92				
EP 394474 A	31-10-90				
EP 470564 A	12-02-92				
EP 486784 A	09-01-91				
EP 642893 A	15-03-95				

Form PCT/ISA/210 (quest. family search) (July 1993)

INTERNATIONAL RESEARCH REPORT

Intern. Application No. PCT/DE 97/88812	
A. KLASIFIZIERUNG DER ANMELDUNGSGEGENSTÄNDE IPK 6 605819/4103	
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der EPK	
B. RESEARCHIERTE GEBIETE Bezeichnete Mindestgebiete (Klassifikationsnummern und Hauptkategorien)	
IPK 6 6058	
Recherchierte aber nicht zum Mindestgebiet gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die revidierten Gebiete fallen	
Während der internationalen Recherche konstatierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchstrategie)	
C. ALS WESSENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Bereich bezeichneten Teile
X	US 4 663 726 A (SUJEET CHAND ET AL.) 5. Mai 1987 siehe Spalte 1, Zeile 49 - Spalte 3, Zeile 44 siehe Spalte 4, Zeile 38-67 siehe Spalte 6, Zeile 20 - Spalte 8, Zeile 65 siehe Spalte 11, Zeile 5-53 siehe Spalte 14, Zeile 59 - Spalte 15, Zeile 17; Abbildungen 1-4, 7 -/-
D. WEITERE VERÖFFENTLICHUNGEN UND DER FORTSETZUNG VON FELD C IN	
X	Keine weitere Veröffentlichung
E. ALTERNATIVE VERÖFFENTLICHUNGEN 1. Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen: "A" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "B" Abstrakt, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Ausdrucksform veröffentlicht wurde. "C" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "D" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "E" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "F" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "G" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "H" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "I" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "J" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "K" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "L" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "M" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "N" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "O" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "P" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "Q" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "R" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "S" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "T" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "U" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "V" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "W" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "X" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "Y" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt. "Z" Veröffentlichung, die sich auf ein bestimmtes Gebiet bezieht, aber nicht die gesamte Erfindung abdeckt.	
22. Mai 1997	
Name und Postanschrift der internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.O. Box 1818, Postfach 2 NL - 2200 HV Hilversum Tel. (+31) 35 631 611 ext. 4 Fax (+31) 35 631 611	
17.06.97	
Bevollmächtigter Beauftragter BEITNER M.	

INTERNATIONALER RECHTCHENBERICHT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT		Angaben zur Veröffentlichungsmittel, die zur selben Patentfamilie gehören		Namens des Abrechnenden	
Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Bezeichnung der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	PCT/DE 97/08012	
US 4663726 A	05-05-87	KEINE			
WO 9202871 A	20-02-92	AU 661825 B 10-08-95 US 5457370 A 10-10-95 CA 2088071 A 09-02-92 JP 5569181 T 16-12-93			
EP 394474 A	31-10-90	JP 2113385 A 25-04-90 WO 9084818 A 03-05-90 US 5148236 A 18-08-92			
EP 470564 A	12-02-92	US 5229698 A 20-07-93 CA 2048383 A,C 07-02-92 DE 69113917 D 23-11-95 DE 69113917 T 04-04-96 JP 5880034 A 02-04-93			
EP 406784 A	09-01-91	CA 2020434 A 06-01-91 DE 69821795 D 28-09-95 DE 69821795 T 02-05-96 ES 2076264 T 01-11-95 US 5285394 A 08-02-94			
EP 642893 A	15-03-95	US 5426722 A 20-06-95 JP 7084628 A 31-03-95			